

UNJUK KERJA *REFRIGERATOR TRAINER UNIT* SEBAGAI ALAT PRAKTIKUM PADA MATA KULIAH PRAKTEK PENDINGIN JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR

Performance of the Refrigerator Trainer Unit as a Practicum Tool in the Cooling Practice Course of Mechanical Engineering Education Ft Universitas Negeri Makassar

Asri Ansar

Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Universitas Negeri Makassar

Asriansar10@gmail.com

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk (1) menerapkan *refrigerator trainer unit* sebagai alat praktikum pada mata kuliah praktek pendingin di laboratorium pendingin dan (2) menganalisis unjuk kerja *refrigerator trainer unit*. Metode *eksperimental* merupakan metode penelitian yang memungkinkan peneliti memvariasikan variabel dan meneliti akibat akibatnya. Pada metode ini variabel-variabel dikontrol sedemikian rupa, sehingga variabel luar yang mungkin mempengaruhi dapat dihilangkan. Pengujian dilakukan dengan pengukuran temperatur dan tekanan pada *refrigerator trainer unit* yang bekerja tiap 5 menit untuk dilakukan pengukuran. Analisis data deskriptif digunakan dalam penelitian ini dengan berbantuan program *coolpack* data hasil pengujian, berdasarkan data dari hasil pengujian bahwa (2) *refrigerator trainer unit* mampu berfungsi dengan baik dan mampu mencapai -4°C dengan waktu capaian 100 menit dengan unjuk kerja prestasi mesin sebesar 4,45 dengan capaian tersebut dapat dikatakan bahwa (1) *refrigerator trainer unit* dapat berkerja dan berfungsi dengan baik sehingga efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah praktek pendingin di laboratorium.

Kata kunci : *Refrigerator, trainer unit*, unjuk kerja, praktek pendingin.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Undang Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pasal 3 menyebutkan, pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk karakter serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Pendidikan nasional bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cerdas, kreatif, mandiri, menjadi warga negara yang baik serta bertanggung jawab (Indonesia, 2003). Untuk mencapai tujuan dari pendidikan nasional maka setiap jenjang pendidikan harus melaksanakan pendidikan budaya dan karakter secara terprogram dan sistematis, dengan mengintegrasikan muatan nilai-nilai budaya dan karakter bangsa, untuk menghasilkan insan Indonesia yang cerdas dan kompetitif

Proses pembelajaran bertujuan agar peserta didik mampu menguasai materi baik secara konsep (teori) maupun secara aplikatif (praktik), di mana aplikatif merupakan penerapan konsep secara nyata. Proses pengaplikasian konsep diperlukan bantuan media atau peralatan Pendidikan untuk terjadinya konsep yang diperlukan bantuan media atau peralatan Pendidikan untuk terjadinya proses pembelajaran sesuai dengan tujuannya. Media ini berperan untuk memberi informasi materi pembelajaran dari sumber baik pengajar atau sumber lainnya yang dapat mendorong peserta didik cepat memahaminya.

Di samping itu diharapkan dapat menghasilkan suatu media atau alat bantu pembelajaran yang dapat dipakai dalam proses belajar (Hasan, 2012).

Media Pendidikan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran ada dalam tiga kelompok, yaitu media *grafis*, media proyeksi, dan media tiga dimensi. Media *grafis* dapat mengkombinasikan fakta-fakta, gagasan-gagasan secara jelas dan kuat melalui perpaduan antara ungkapan kata-kata dan gambar. Pengungkapan itu bias dalam bentuk sket, diagram, atau grafik. Kata-kata dan angka-angka dipergunakan sebagai judul dan penjelasan kepada grafik, bagan, diagram, poster dan kartun. Sedangkan sket, lambang dan foto dipergunakan untuk mengartikan fakta, pengertian, dan gagasan pada media *grafis*. Media proyeksi menggunakan alat proyeksi untuk menampilkan *grafis* yang kecil menjadi besar beberapa kali. Alat proyeksi yang digunakan adalah *overhead projector*, *slides projector*, dan *film projector*. Media tiga dimensi yang sering digunakan dalam proses pembelajaran adalah model dan boneka. Model adalah tiruan tiga dimensional dari beberapa objek nyata yang terlalu besar, terlalu jauh, terlalu kecil, terlalu jarang, atau terlalu ruwet untuk dibawa ke dalam kelas atau lingkungan pembelajaran yang akan dipelajari oleh peserta didik dalam wujud aslinya (Sudjana, 2011).

Trainer merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai media Pendidikan yang merupakan antara model kerja dan *mock-up*. *Trainer* ditujukan untuk menunjang pembelajaran peserta didik dalam menerapkan pengetahuan/konsep yang diperolehnya pada benda nyata. Peralatan ini dapat digunakan untuk mencapai kompetensi dasar, karena biasa dipakai latihan dalam memahami pekerjaan seperti yang terjadi di industri.

Juga dengan peralatan ini keterlibatan pengajar/pelatih dapat diminimalkan sehingga hanya sebagai fasilitator (Endryansyah, 2013).

Mahasiswa konsentrasi Teknik Pendingin Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar dalam proses perkuliahan memperoleh materi kependidikan dan sebagian kecil dari materi itu mempelajari tentang media pembelajaran yang dipakai seorang tenaga pendidik. Mahasiswa yang memprogramkan Pakaet keahlian Teknik Pendingin akan memperoleh perkuliahan mata kuliah Praktek Pendingin yang membahas tentang mesin pendingin misalnya *refrigerator* (kulkas), perpipaan dan praktek tentang pendingin lainnya.

Pemilihan media pembelajaran merupakan salah satu strategi pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Media atau alat bantu pembelajaran sedikit banyaknya dapat menolong pencapaian kompetensi dasar yang diinginkan. Praktek Pendingin salah satu mata kuliah wajib yang harus dikontrak oleh mahasiswa pada paket atau bidang keahlian Teknik Pendingin. Pokok materi kuliah ini adalah merupakan dasar untuk praktik perpipaan dan juga praktik yang berhubungan dengan (*refrigeration system*) dan ini merupakan dasar atau landasan dalam mempelajari Teknik Pendingin selanjutnya.

Cara yang dilakukan dalam mengatasi masalah pada peserta didik mampu menguasai materi baik secara konsep (teori) maupun secara aplikatif (praktik) adalah dengan memanfaatkan media yang dapat membantu peserta didik memahami dan menguasai materi baik secara konsep (teori) maupun secara aplikatif (praktik) salah satunya dengan penerapan *refrigerator trainer unit* dengan penerapan media/alat ini diharapkan mampu membantu peserta didik dalam memahami dengan cepat materi baik secara konsep (teori) dan juga secara aplikatif (praktik).

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka mendorong penulis untuk mengadakan penelitian berjudul **"Unjuk Kerja Refrigerator Trainer Unit Sebagai Alat Praktikum Pada Mata Kuliah Praktek Pendingin Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Makassar"**.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan *refrigerator trainer unit* sebagai media pembelajaran di laboratorium Pendingin ?
2. Bagaimana Unjuk Kerja *refrigerator trainer unit* sebagai media pembelajaran pada matakuliah praktek pendingin saat *refrigerator trainer unit* bekerja selama 100 menit ?

METODELOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

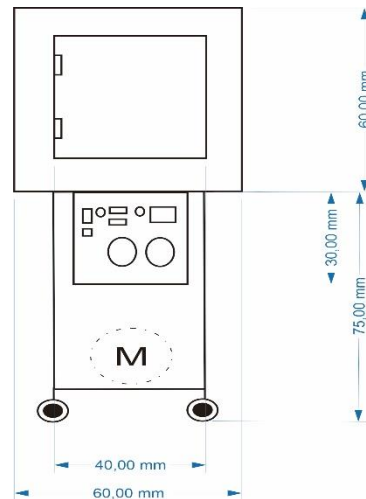
Jenis penelitian yang digunakan adalah Metode eksperimental merupakan salah satu dari jenis jenis metode penelitian. Metode eksperimental merupakan metode penelitian yang memungkinkan peneliti memanipulasi variabel dan meneliti akibatnya. Pada metode ini variabel-variabel dikontrol sedemikian rupa, sehingga

variabel luar yang mungkin mempengaruhi dapat dihilangkan.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu dan tempat penelitian ini dilaksanakan di laboratorium teknik mesin Universitas Negeri Makassar fakultas teknik pada tahun ajaran 2020/2021. Waktu penelitian di lakukan selama tiga bulan. FT Universitas Negeri Makassar, Kampus II Parangtambung Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

Desain Penelitian



Alat dan Bahan

Dalam pembuatan *refrigerator trainer unit* membutuhkan alat dan bahan sebagai berikut :

1) Alat

Alat Adalah sesuatu yang dipakai untuk memudahkan pekerjaan manusia dalam hal ini alat yang dimaksud adalah seluruh peralatan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan penelitian ini hingga selesai.

a) Pemotong pipa (*tubing cutter*)

Sesuai namanya alat ini berfungsi sebagai alat pemotong pipa tembaga lunak. Pemotong pipa ini mempunyai sebuah pisau yang bulat dan tajam. Pisau tersebut dapat di putar pada porosnya, dimana sisi yang lain terdapat dua buah roda untuk menahan pipa pipa yang akan di potong. Dua roda tersebut dapat ikut berputar.

b) Pelebar pipa (*swagging tool*)

Fungsinya untuk melebarkan diameter ujung pipa tembaga lunak yang akan disambung dengan pipa tembaga lunak yang berdiameter sama.

c) *Manifold gauge*

Manifold gauge digunakan untuk mengukur tekanan *Refrigerant* dalam system pendingin. Baik pada saat pengisian *Refrigerant* maupun pada saat beroperasi.

d) Alat las

- Alat las merupakan pipa dengan kran dan tabung berisi gas yang digunakan untuk menambal, menyambung dan melepaskan sambungan pipa tembaga pada system mesin pendingin.
- e) Bahan las
Bahan las yang digunakan dalam penyambungan pipa dalam system mesin pendingin menggunakan bahan tembaga dan borak. Bahan borak digunakan jika penyambungan antara tembaga dan besi.
 - f) Pompa vakum
Pompa vakum digunakan untuk mengkondisikan agar system mesin pendingin dalam kondisi vakum, agar uap air yang berada di dalam system mesin pendingin dapat keluar system.
- 2) Bahan
- Bahan adalah sesuatu yang dipakai dalam mengerjakan manusia yang fungsinya sebagai komponen utama yang digunakan dalam penelitian
- a) Kompresor
Kompresor berfungsi untuk menaikkan tekanan *refrigerant* dari tekanan rendah ke tekanan tinggi, dan mengalirkan *refrigerant* di dalam system mesin pendingin.
 - b) Kondensor
Kondensor berfungsi merubah fase *refrigerant* dari gas menjadi cair. Kondensor melepas panas dari *refrigerant* ke udara sekitarnya karena adanya perbedaan suhu.
 - c) Filter
Filter berfungsi menyaring kotoran-kotoran *refrigerant* agar kotoran-kotoran tidak masuk ke dalam pipa kapiler pada system pendingin dan juga agar tidak menyumbat pipa kapiler.
 - d) Pipa kapiler
Pipa kapiler berfungsi menurunkan tekanan *refrigerant* sebelum masuk *evaporator* (atau dari tekanan tinggi ke tekanan rendah).
 - e) *Evaporator*
Evaporator difungsikan untuk mengubah fase *refrigerant* dari fase cair menjadi fase gas.
 - f) *Refrigerant*
Refrigerant digunakan sebagai fluida kerja di dalam system pendingin. Dalam penelitian ini menggunakan *refrigerant* 22 sesuai dengan kompresor.
 - g) Styrofoam
Styrofoam berfungsi untuk menjaga agar kalor dari luar tidak masuk kedalam ruang pendingin. karena Styrofoam memiliki nilai konduktifitas yang rendah sehingga lingkungan di luar

tidak dapat masuk dengan cepat ke dalam ruang pendingin.

- h) Metil
Metal adalah cairan yang berfungsi untuk membersihkan saluran-saluran pipa setelah penyambungan dan pemasangan pipa system pendingin.
- i) Ruang pendingin
Ruang pendingin *refrigerator trainer unit* berfungsi sebagai tempat dimana *evaporator* berada dan termasuk pada udara vacuum sehingga Temperature udara di dalam ruang pendingin dapat di atur sesuai keinginan dengan dimensi panjang 60 cm, lebar 60 cm dan tinggi 60 cm.
- j) Rangka
Rangka berfungsi sebagai penopang wadah dari semua rangkaian *refrigerator trainer unit* yang di teliti. Ukuran rangka atau badan : tinggi 75 cm, Panjang 30 cm, dan lebar 40 cm.

Prosedur Langkah Kerja

- 1) Perencanaan pembuatan refrigerator trainer unit
Dalam prosedur ini peneliti telah melakukan beberapa kegiatan antara lain: observasi awal, menentukan permasalahan, menentukan materi pokok dan penggunaan *refrigerator trainer unit* . Desain alat peraga juga dilakukan pada awal perencanaan, alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan.
- 2) Membuat refrigerator trainer unit
Dalam hal ini peneliti melakukan tiga langkah, yaitu perencanaan, penyediaan alat dan bahan serta langkah kerja.
 - a. Perencanaan
Menentukan media yang digunakan untuk kerangka untuk *refrigerator trainer unit*.
 - b. Penyediaan alat dan bahan
Mempersiapkan komponen utama dari refrigerator trainer unit untuk merangkai *refrigerator trainer unit*. alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan *refrigerator trainer unit* antara lain:
 - 1) Kompresor jenis hermetic
 - 2) Relay PTC
 - 3) Overload
 - 4) Thermostat digital
 - 5) Volt meter
 - 6) Ampere meter
 - 7) MCB
 - 8) Kondensor
 - 9) Filter
 - 10) *Evaporator*
 - 11) Pipa kapiler
 - 12) Las
 - 13) *Refrigeran* ramah lingkungan R 22
 - 14) Tang amper
 - 15) Manipol
 - 16) Vacuum
 - 17) Saklar
 - 18) Kabel
 - 19) Peralatan tang, obeng, solder dan timah

c. Langkah kerja

Langkah kerja yang pertama dilakukan adalah memastikan rangka untuk refrigeratornya siap untuk digunakan sebagai kerangka untuk peletakan mesin pendingin. merangkai komponen utama mesin pendingin pada rangka mulai dari kompresor, relay, kondensor, *evaporator*, filter, pipa kapiler dan sebagainya.

Setelah itu merangkai bagian kelistrikannya, thermostat, kompresor, lampu, saklar. Langkah selanjutnya adalah mengecek kebocoran dari sistem pendingin dengan menggunakan vacuum dan manifold, jika vacuum sudah menyatakan tekanan sebesar -29 maka dinyatakan system telah vacuum.

Terakhir yaitu mengisi *refrigerant* melalui pipa tekan kompresor. *refrigerant* yang digunakan adalah R 22 sebanyak 70 gram, setelah pengisian di cek sirkulasi *refrigerant* menggunakan tang amper, jika lancar (0,6-0,7 amper) maka system dinyatakan stabil atau layak pakai

Ujicoba Produk

Refrigerator trainer unit yang telah dibuat perlu diuji untuk mendapatkan informasi dan spesifikasi apakah *refrigerator trainer unit* telah benar-benar bekerja dengan baik atau belum. Bila mesin *refrigerator trainer unit* dapat bekerja dengan baik berarti berarti *refrigerator trainer unit* tidak mengalami kebocoran atau kebuntuan, tetapi bila *refrigerator trainer unit* dengan tidak baik berarti *refrigerator trainer unit* mengalami kebocoran atau kebuntuan. proses pengujian *refrigerator trainer unit* dilakukan oleh dosen ahli matakuliah praktek pendingin konsentrasi pendingin di jurusan Pendidikan Teknik mesin.

Jika *refrigerator trainer unit* belum dapat bekerja dengan baik, maka *refrigerator trainer unit* perlu diperbaiki atau diperbaiki dahulu, jika *refrigerator trainer unit* sudah dapat bekerja dengan baik maka pengambilan data penelitian dapat dilakukan.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang dilakukan dalam mengumpulkan data adalah sebagai berikut :

1. Teknik observasi

Teknik ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung. teknik pengamatan ini dilakukan untuk melihat langsung objek penelitian yang di teliti mulai dari tahap persiapan bahan dan alat sampai tahap pengujian.

2. Teknik dokumentasi

teknik dokumentasi ini digunakan untuk mengumpulkan data hasil penelitian

Pembahasan

Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan. Sebelum dilakukan pengujian, terlebih dahulu dilakukan pengecekan terhadap komponen-komponen alat bertujuan untuk menghindari terjadinya kesalahan pengoperasian alat pada saat dilakukan uji coba.

Setelah pengecekan dan uji coba fungsional, maka selanjutnya melakukan pengujian dengan mengoperasikan alat beberapa menit untuk melihat ketahanan alat .

Sebelum dilakukan pembuatan panel indicator trainer di laboratorium sebelumnya dilakukan pengambilan data dengan menggunakan tiga(3) thermometer yang di tempatkan pada tiga tempat berbeda dan dilakukan beberapa waktu dengan data sebagai berikut

• Waktu 30 menit

Pada proses pengukuran dengan durasi waktu 30 menit mesin trainer unit pada suhu ruang pendingin di dapatkan hasil pengukuran yaitu 5,5 °C, dengan tekanan pada kompresor adalah 249 Psi untuk tekanan tinggi dan 40 Psi untuk tekanan rendah

• Waktu 60 menit

Pada proses pengukuran dengan durasi waktu 30 menit mesin trainer unit pada suhu ruang pendingin di dapatkan hasil pengukuran yaitu 3,4 °C, dengan tekanan pada kompresor adalah 249 Psi untuk tekanan tinggi dan 40 Psi untuk tekanan rendah

• Waktu 90 menit

Pada proses pengukuran dengan durasi waktu 30 menit mesin trainer unit pada suhu ruang pendingin di dapatkan hasil pengukuran yaitu -0.4 °C, dengan tekanan pada kompresor adalah 249 Psi untuk tekanan tinggi dan 40 Psi untuk tekanan rendah

Catatan : pada penelitian ini kompresor yang digunakan adalah kompresor jenis hermetic namun pada mesin refrigerator trainer unit ini menggunakan kompresor dengan refrigerant 22, pada umumnya temperature relative pada refrigerator jenis kulkas yaitu .4 °C, namun karena pengaruh kompresor yang digunakan maka temperature yang dapat dicapai maksimal bisa -0.4 °C.

Dari hasil penelitian seperti terdahulu bahwa rata-rata kompresor *refrigerator* (kulkas) *type hermetic* dengan refrigerant R 22 mampu menghasilkan temperature yang dapat dicapai dengan kerja maksimal dari kompresor yaitu 4 °C,

Setelah dilakukan pembuatan panel indicator trainer di laboratorium sebelumnya dilakukan pengujian dengan menggunakan tiga (3) thermometer yang di tempatkan pada tiga tempat berbeda dan dilakukan beberapa waktu dengan data sebagai berikut

• Waktu 30 menit

Pada proses pengukuran dengan durasi waktu 30 menit mesin trainer unit pada suhu ruang pendingin di dapatkan hasil pengukuran yaitu -0,7 °C, dengan tekanan pada kompresor adalah 245 Psi untuk tekanan tinggi dan 40 Psi untuk tekanan rendah.

• Waktu 60 menit

Pada proses pengukuran dengan durasi waktu 30 menit mesin trainer unit pada suhu ruang pendingin di dapatkan hasil pengukuran yaitu -2,8 °C, dengan tekanan pada kompresor adalah 225 Psi untuk tekanan tinggi dan 40 Psi untuk tekanan rendah.

• Waktu 90 menit

Pada proses pengukuran dengan durasi waktu 90 menit mesin trainer unit pada suhu ruang pendingin di dapatkan hasil pengukuran yaitu -3,6 °C, dengan tekanan

pada kompresor adalah 215 Psi untuk tekanan tinggi dan 38 Psi untuk tekanan rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian, maka peneliti dapat menarik kesimpulan sesuai dengan hasil penelitian sebagai berikut :

1. *refrigerator trainer unit* yang dilengkapi dengan panel yang memudahkan peserta didik dalam mengoperasikannya hal ini mendorong peneliti untuk menarik kesimpulan bahwa penerapannya sebagai media pembelajaran akan sangat efektif jika dipakai dalam proses pembelajaran pada matakuliah praktek pendingin di laboratorium nantinya.
2. Penerapan *refrigerator trainer unit* sebagai media pembelajaran di laboratorium pendingin, peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa *refrigerator trainer unit* dapat bekerja dengan baik dibuktikan dengan pengujian yang dilakukan dalam waktu 100 menit dengan unjuk kerja prestasi mesin yaitu 4,45

Saran

Berikut ini beberapa saran yang diajukan berkaitan dengan penelitian ini.t;

1. Hendaknya pembelajaran berbasis virtual didukung adanya sarana dan prasarana, baik pendidik maupun peserta didik, seperti akses internet yang memadai.
2. Hendaknya peserta didik menempatkan diri dikawasan yang memiliki koneksi jaringan yang memadai
3. Hendaknya pendidik memberikan arahan dengan baik kepada peserta didik agar penyampaian informasi pembelajaran mudah dipahami oleh peserta didik karena kondisi pembelajaran virtual sangat berbeda dengan kondisi pembelajaran tata muka
4. Hendaknya pendidik menggunakan sarana pembelajaran yang mudah diakses oleh peserta didik, misalnya penggunaan aplikasi google meet dibandingkan dengan aplikasi lainnya.
5. Hendaknya pendidik juga menambahkan media pembelajaran guna menunjang proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, I. (2003). Media pembelajaran dan Peranannya dalam meningkatkan mutu Pendidikan (tinjauan paedagogi). *JPTM FPTK UPI*.
- Ali, M. (1993). *Strategi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Angkasa.
- Ali, Mohammad. (1993). *Strategi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Angkasa.
- Berman, E. T. (2013). *Modul PLPG Teknik Pendingin*. Jakarta: Konsorium Sertifikasi Guru.

Darwis, R. (2005). *Handbook and air conditioning*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.

Dirja. (2004). *dasar mesin pendingin*. Diambil kembali dari Departemen Pendidikan Nasional.

Endryansyah, A. K. (2013). Pembuatan Trainer Lemari Pendingin sebagai Media Kompetensi Merawat dan Memperbaiki Peralatan Pendingin. *jurnal teknik elektro*.

Frank, K. (1989). *Principle of Heat Transfer (Prinsip-Prinsip Perpindahan Panas)*. Jakarta: Erlangga.

Hasan, S. (2012). Analisa Perakitan Trainer Unit berdasarkan Aplikasi Konsep Refrigerasi Pada Mata Kuliah Sistem Pendingin. *Journal of chemical information and modeling*.

Indonesia, R. (2003). *Undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional*. jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.

Kusuma, D. D. (2016). Pengaruh Variasi Panjang Pipa Kapiler Yang dililitkan pada line suction terhadap prestasi mesin pendingin dengan LPG sebagai Refrigeran.

Najamuddin. (2015). *engineering*. Retrieved from www.slideshare.net: (www.slideshare.net/najamuddinalantaputra/mesin-pendingin, dia kases 26 Desember 2020)

Sudjana, A. R. (2011). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif*. bandung: alfabeta.

Terry Gunawan, H. T. (2014). *Uji Eksperimental Mesin Pendingin Berpendingin Air dengan menggunakan Refrigeran*, 165-175.

Widodo, E. (2014). Pengaruh Penambahan Fan Pembuang Udara pada Kondensor terhadap Prestasi Kerja Mesin Pendingin menggunakan Refrigeran LPG.